

- 1 - IAP20 Rec'd PCT/PTO 07 APR 2006

5

## Geschirrspüler mit variabler Wärmedämmung

Die Erfindung betrifft eine Geschirrspülmaschine mit einer variablen Wärmedämmung  
10 sowie ein Verfahren zum Betreiben derselben.

Bei Geschirrspülmaschinen sind üblicherweise ein oder mehrere Spülbehälter vorgesehen, in denen das zu reinigende Spülgut untergebracht wird. Im Laufe des Spülbetriebs werden in der Regel ein oder mehrere Spülvorgänge durchgeführt, um das  
15 im Geschirrspüler befindliche Spülgut zu reinigen. Zur Erhöhung des Reinigungseffekts wird dabei die Spülflüssigkeit vor oder während eines Spülvorgangs mittels elektrischer Heizungen erwärmt. Nach dem letzten Spülvorgang erfolgt in der Regel eine Klarspülphase, an die sich ein Trocknungsvorgang anschließt, um das Spülgut zu trocknen.

20 Dabei kann das Spülgut beispielsweise durch Eigenwärmetrocknung mit Hilfe eines Wärmetauschers getrocknet werden, indem die Spülflüssigkeit zum Klarspülen erhitzt wird und somit das heiß klargespülte Spülgut durch die so aufgebaute Eigenwärme des Spülguts während des Trocknungsvorgangs von selbst trocknet. Um diese  
25 Eigenwärmetrocknung zu erreichen, wird die Klarspülflüssigkeit im Geschirrspüler auf eine bestimmte Temperatur erwärmt und über die im Geschirrspüler vorhandenen Sprühseinrichtungen auf das Spülgut aufgebracht. Durch die relativ hohe Temperatur der Klarspülflüssigkeit von üblicherweise von 65°C bis 70°C wird erreicht, dass eine hinreichend große Wärmemenge auf das Spülgut übertragen wird, so dass das am  
30 Spülgut anhaftende Wasser durch die im Spülgut gespeicherte Wärme verdampft.

Alle oben beschriebenen Spülprogrammabschnitte zur Erwärmung, Reinigung und Trocknung von Spülgut in Geschirrspülern sind folglich häufig mit der Zufuhr bzw. Abfuhr von Wärmeenergie in bzw. aus dem Spülbehälter der Geschirrspülmaschine verbunden.  
35 Bekannte Geschirrspülmaschinen weisen daher eine Wärmedämmsschicht auf, die den Spülbehälter zumindest teilweise umgibt, um die im Spülbehälter aufgebaute Wärmeenergie während des Spülvorgangs zu erhalten und damit den Energiebedarf zu

5 verringern. Nebenbei wird durch diese Maßnahme auch noch der Geräuschpegel verringert.

Während des Trocknungsvorgangs ist es jedoch wünschenswert, die im Spülbehälter vorhandene Wärmeenergie gezielt abbauen zu können, um das während der  
10 Trocknungsphase im Spülbehälter befindliche feuchte Luftgemisch möglichst rasch zu entfeuchten und somit die Trocknungsphase zu beschleunigen. Ein Nachteil der Wärmedämmsschichten nach dem Stand der Technik besteht folglich darin, dass die Wärmeenergie auch während des Trocknungsvorgangs daran gehindert wird, aus dem Spülbehälter zu entweichen.

15 Bei einigen bekannten Geschirrspülmaschinen wird während des Trocknungsvorgangs kühle Außenluft in den Spülbehälter geleitet, um die Trocknungsleistung zu verbessern. Als nachteilig hat sich bei solchen Geschirrspülmaschinen erwiesen, dass das Einleiten von Außenluft aus hygienischer Sicht ungeeignet ist und die Zufuhr von Außenluft in den  
20 Spülbehälter immer auch mit einem teilweisen Entweichen der im Spülbehälter befindlichen feuchtwarmen Luft einhergeht, was zu Schimmelbefall in der Umgebung der Geschirrspülmaschine führen kann.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Geschirrspülmaschine  
25 bereitzustellen, mit der es möglich ist, unter wirtschaftlichen und hygienischen Gesichtspunkten, das im Spülbehälter befindliche feuchte Spülgut rasch zu trocknen. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zum Betrieb einer Geschirrspülmaschine bereitzustellen, das einen unter energetischen Aspekten möglichst effizienten Betrieb der Geschirrspülmaschine ermöglicht.

30 Diese Aufgaben werden durch die erfindungsgemäße Geschirrspülmaschine mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren zum Betrieb der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine mit den Merkmalen gemäß Anspruch 14 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind jeweils in den  
35 Unteransprüchen 2 bis 13 und 15 bis 18 gekennzeichnet.

Ein Geschirrspüler nach der vorliegenden Erfindung umfasst mindestens einen Spülbehälter und eine Wärmedämmsschicht, die den Spülbehälter zumindest teilweise

- 5 umgibt, wobei die Wärmedämmsschicht eine variable Wärmeleitfähigkeit aufweist, die auf mindestens zwei unterschiedliche Wärmeleitfähigkeitswerte einstellbar ist. Dadurch kann zum einen die Wärmedämmsschicht beispielsweise während des Spülbetriebs so eingestellt werden, dass sie eine geringe Wärmeleitfähigkeit aufweist und so die im Spülbehälter aufgebaute Wärmeenergie erhalten bleibt. Zum anderen kann die  
10 Wärmedämmsschicht beispielsweise während des Trocknungsvorgangs so eingestellt werden, dass sie eine hohe Wärmeleitfähigkeit aufweist und dadurch eine Diffusion der Wärmeenergie aus dem Spülbehälter nach außen an die Umgebung zulässt.

Der vorliegenden Erfindung liegt folglich das Prinzip zugrunde, während des  
15 Trocknungsvorgangs die im Spülbehälter vorhandene Luftfeuchtigkeit zu reduzieren, indem sich die Feuchtigkeit der im Spülbehälter befindlichen Luft an der kühlen Wand des Spülbehälters niederschlägt. Dabei wird die Kühlung der Wand des Spülbehälters erreicht, indem die Wärmeleitfähigkeit der den Spülbehälter zumindest teilweise umgebenden variablen Wärmedämmsschicht während des Trocknungsvorgangs gezielt  
20 erhöht wird. Auf diese Weise wird die Abgabe der im Spülbehälter aufgebauten Wärmeenergie durch die Wand des Spülbehälters und die variable Wärmedämmsschicht an die Umgebung während des Trocknungsvorgangs gezielt erhöht. Der erfindungsgemäße Geschirrspüler mit der variablen Wärmedämmsschicht hat damit den Vorteil, dass sowohl die Trocknungszeit als auch der für die Trocknung des Spülguts  
25 erforderliche Energieaufwand reduziert wird.

Mit dem erfindungsgemäßen Geschirrspüler wird ferner der Vorteil erreicht, dass keine feuchtigkeitsbeladene Luft an die Umgebungsatmosphäre abgegeben wird, wodurch schädliche Einflüsse auf das Mobiliar, wie z.B. Schimmelbildung, vermieden werden.  
30 Ferner kommt das Spülgut beim Trocknen nicht mit der Außenluft in Kontakt, so dass ein hoher hygienischer Standard gewährleistet werden kann. Neben den Vorteilen der Energieeinsparung sind weiterhin durch die Temperaturabsenkung der Klarspülflüssigkeit die Belastungseinflüsse auf das Spülgut geringer, so dass beispielsweise bei keramischen Geschirrteilen oder irdenen Gefäßen die Gefahr von Haarrissen gesenkt  
35 wird.

Das oben genannte Prinzip beruht auf dem Umstand, dass die Wand des Spülbehälters eine geringere Temperatur aufweist als die im Spülbehälter befindlichen Luft, indem die

- 5 variable Wärmedämmsschicht auf eine hohe Wärmeleitfähigkeit geschaltet wird, so dass ein guter Wärmetransport aus dem Innenraum des Spülbehälters durch die variable Wärmedämmsschicht an die Umgebung gewährleistet ist. Dabei wird die Wärmeleitfähigkeit der variablen Wärmedämmsschicht auf elektrische Weise und ohne mechanische Mittel verändert und reguliert, wie nachfolgend näher erläutert wird.
- 10 Die Wärmedämmsschicht der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine enthält ein evakuierbares Material mit vergleichsweise grober Porenstruktur, das schon bei kleinen Vakuum-Druckschwankungen seine Wärmeleitfähigkeit stärker noch als nano- oder mikrostrukturierte Stoffe verändert. Diese Eigenschaft lässt sich nutzen, um eine variable
- 15 Wärmedämmsschicht herzustellen, die je nach Bedarf zwischen einem wärmeleitenden Zustand mit einem k-Wert von ca. 10 W/m<sup>2</sup>K und einem hochdämmenden Zustand mit einem k-Wert von ca. 0,3 W/m<sup>2</sup>K eingestellt werden kann. Wenn die variable Wärmedämmsschicht in einen Zustand mit niedrigem k-Wert und damit niedriger Wärmeleitfähigkeit eingestellt ist, wirkt sie wärmedämmend und hält die im Spülbehälter
- 20 aufgebaute Wärmeenergie gespeichert. Wenn die variable Wärmedämmsschicht in einen Zustand mit hohem k-Wert und damit hoher Wärmeleitfähigkeit eingestellt ist, wirkt sie wärmeleitend und lässt eine Diffusion der im Spülbehälter aufgebauten Wärmeenergie durch die Wand des Spülbehälters und die variable Wärmedämmsschicht nach außen an die Umgebung zu.
- 25 Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine umfasst die variable Wärmedämmsschicht eine abgeschlossene Kapsel mit Wasserstoff, in der mindestens ein Metallhydridgitter angeordnet ist, das eine chemische Verbindung mit dem Wasserstoff eingehen kann und damit den Wasserstoff bindet. Die den
- 30 Glasfaserkern umgebende Kapsel ist aus einer gasdichten Hülle vorzugsweise aus Edelstahlblech gebildet und auf einen Innendruck von ca. 0,01 mbar bei Raumtemperatur evakuiert. Es sind vorzugsweise elektrische Heizmittel vorgesehen, durch die die Kapsel der variablen Wärmedämmsschicht bis auf eine Temperatur von ca. 300°C aufgeheizt werden kann.
- 35 Das Umschalten der variablen Wärmedämmsschicht erfolgt durch das Anlegen eines elektrischen Stroms an die elektrischen Heizmittel, wodurch die Kapsel bis auf eine Temperatur von ca. 300°C aufgeheizt wird. Die Erwärmung der Kapsel bewirkt, dass der

- 5 zuvor im Metallhydridgitter gebundene Wasserstoff freigesetzt wird. Der so freigesetzte Wasserstoff diffundiert anschließend im gesamten Glasfaserkern der Wärmedämmsschicht und erhöht dadurch den Innendruck der Kapsel von ca. 0,01 mbar auf ca. 50 mbar.

Durch die Erhöhung des Innendrucks und infolge der Freisetzung des Wasserstoffs in der  
10 Kapsel erhöht sich auch deren k-Wert, d.h. die Wärmeleitfähigkeit der Kapsel bzw. der gesamten Wärmedämmsschicht steigt. Dagegen bewirkt eine Abkühlung der Kapsel der variablen Wärmedämmsschicht, dass der freie Wasserstoff mit dem Metallhydridgitter eine chemische Verbindung eingeht und dadurch resorbiert wird. Dies hat zur Folge, dass der Druck in der Kapsel der variablen Wärmedämmsschicht sinkt und sich dadurch die  
15 Wärmeleitfähigkeit der Kapsel bzw. der gesamten Wärmedämmsschicht verringert. Infolge der Druckabnahme in der Kapsel der variablen Wärmedämmsschicht verringert sich auch deren k-Wert, d.h. die Wärmeleitfähigkeit der Kapsel bzw. der gesamten Wärmedämmsschicht. Aufgrund der beschriebenen chemisch-physikalischen Vorgänge hat die Kapsel der variablen Wärmedämmsschicht bei Zimmertemperatur einen Innendruck  
20 von ca. 0,01 mbar, während bei einer Temperatur von ca. 300°C in der Kapsel ein Innendruck von ca. 50 mbar herrscht.

Bei der Einstellung der Wärmeleitfähigkeit der variablen Wärmedämmsschicht handelt es sich folglich um rein chemisch-physikalische Effekte, die ohne mechanisch bewegliche  
25 Teile erfolgen und lediglich durch das Anlegen eines elektrischen Stroms bewirkt werden. Diese Prozesse, mit denen der k-Wert der variablen Wärmedämmsschicht etwa um das 40fache variiert werden kann, sind bei einer Wärmedämmsschicht mindestens einige tausendmal wiederholbar. Dabei kann die thermisch bedingte Ausdehnung am Rand der variablen Wärmedämmsschicht bis zu 1 cm betragen, was bei der Wahl der  
30 Rahmenkonstruktion im erfindungsgemäßen Geschirrspüler zu berücksichtigen ist.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine lässt sich die Leistung des an die elektrischen Heizmittel angelegten Stroms stufenlos regulieren, so dass auch die Wärmeleitfähigkeit der  
35 variablen Wärmedämmsschicht stufenlos auf einen beliebigen Wärmeleitfähigkeitswert zwischen zwei Wärmeleitfähigkeitsgrenzwerten einstellbar ist. Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung lassen sich gute Ergebnisse erzielen, wenn der an das elektrische Heizelement angelegte Strom ferner so gewählt werden kann, dass in der Kapsel der

- 5 variablen Wärmedämmsschicht jeder beliebige Innendruck etwa zwischen 0,01 mbar und 50 mbar erzeugt und damit auch die Wärmeleitfähigkeit der variablen Wärmedämmsschicht auf einen beliebigen Wärmeleitfähigkeitswert etwa in dem Bereich zwischen 0,3 W/m<sup>2</sup>K und 10 W/m<sup>2</sup>K einstellbar ist.
- 10 Am Spülbehälter der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine können auch mehrere variable Wärmedämmsschichten vorgesehen sein, wobei die Abmessungen der einzelnen Wärmedämmsschichten vorzugsweise so gewählt sind, dass sie im wesentlichen jeweils der Fläche der den Spülbehälter umgebenden Wand oder Decke entsprechen. Die Abmessungen einer variablen Wärmedämmsschicht, die in der Decke des Spülbehälters 15 untergebracht ist, können beispielsweise 90 x 90 x 2 cm<sup>3</sup> betragen. Die variable Wärmedämmsschicht kann in einer Seitenwand oder in der Türe des Geschirrspülers angeordnet sein. Ebenso ist es möglich eine variable Wärmedämmsschicht in der Decke, im Boden oder im rückseitigen Bereich des Spülbehälters unterzubringen, jedoch bietet sich insbesondere die Seitenwand und die Türe des Geschirrspülers an, da diese im 20 allgemeinen eine exponierte Lage haben und daher eine effiziente Wärmeableitung bieten. Je mehr der Spülbehälter durch variable Wärmedämmsschichten umgeben ist, desto besser wirkt sich dies auf den energiesparenden Effekt der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine aus.
- 25 Während des Spülbetriebs kann die variable Wärmedämmsschicht auf eine niedrige Wärmeleitfähigkeit eingestellt werden, so dass im wesentlichen kein Wärmetransport durch die variable Wärmedämmsschicht stattfindet, damit der Innenraum des Spülbehälters gegenüber der Umgebung wärmeisoliert ist und dadurch möglichst wenig Wärmeenergie aus dem Spülbehälter an die Umgebung abgegeben wird. Dies hat die 30 vorteilhafte Wirkung, dass der Energieaufwand zur Erzeugung der während des Spülvorgangs benötigten Wärme möglichst gering gehalten wird.

Während des Trocknungsvorgangs ist es dagegen wünschenswert eine gute

Wärmeleitung aus dem Innenraum des Spülbehälters an die Umgebung zu erzeugen.

- 35 Dazu steht bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Geschirrspülers die variable Wärmedämmsschicht sowohl mit dem Innenraum des Spülbehälters als auch mit einer Außenwand des Geschirrspülers in wärmeleitendem Kontakt. Da die Außenwände des Geschirrspülers im allgemeinen aus einem

- 5 Metallgehäuse bestehen, ist das Gehäuse des Geschirrspülers als kühlende Fläche besonders gut geeignet. Dies begünstigt eine gute Wärmeableitung aus dem Innenraum des Spülbehälters an die Umgebung des Geschirrspülers. Auf diese Weise wird während des Trocknungsvorgangs eine möglichst große Temperaturdifferenz zwischen der im Spülbehälter enthaltenen feuchtwarmen Luft und der als Kondensationsfläche dienenden  
10 Wand des Spülbehälters und damit eine möglichst effiziente Kondensationswirkung erzielt.

Zusätzlich kann die an den Innraum des Spülbehälters grenzende Wand des Spülbehälters zumindest teilweise als Kondensationsfläche aus flexilem Material,  
15 vorzugsweise in Form einer Folie aus Kunststoff oder Metall, insbesondere aus Aluminium ausgebildet sein. Zweckmäßigerweise wird das während des Trocknungsvorgangs im Spülbehälter niedergeschlagene Wasser aus dem Spülbehälter beispielsweise in den Pumpentopf des Geschirrspülers geleitet oder über die Laugenpumpe aus dem Geschirrspüler befördert.

20 Die oben genannten Aufgaben werden nach der vorliegenden Erfindung ferner gelöst durch ein Verfahren zum Reinigen und Trocknen von Spülgut in Geschirrspülern mit mindestens einem Spülbehälter, der zumindest teilweise von einer variablen Wärmedämmsschicht umgeben ist, deren Wärmeleitfähigkeit auf mindestens zwei  
25 unterschiedliche Wärmeleitfähigkeitswerte einstellbar ist, wobei der Geschirrspüler in der Lage ist, ein oder mehrere Spülprogramme durchzuführen, umfassend die folgenden Schritte, dass in einem ersten Abschnitt des Spülprogramms durch Wärmeerzeugungsmittel Wärmeenergie im Spülbehälter aufgebaut wird und dabei die Wärmedämmsschicht auf eine geringe Wärmeleitfähigkeit eingestellt wird, so dass die im  
30 Spülbehälter aufgebaute Wärmeenergie im wesentlichen im Spülbehälter erhalten bleibt, und in einem zweiten Abschnitt des Spülprogramms ein Trocknungsvorgang durchgeführt wird, bei dem die Wärmedämmsschicht auf eine hohe Wärmeleitfähigkeit eingestellt wird, so dass zumindest ein Teil der im Spülbehälter vorhandenen Wärmeenergie durch die Wärmedämmsschicht an die Umgebung abgegeben wird.

35 Das erfindungsgemäße Verfahren bietet den Vorteil, dass während des Trocknungsvorgangs die im Spülbehälter vorhandene Luftfeuchtigkeit reduziert wird, indem sich die Feuchtigkeit der im Spülbehälter befindlichen Luft an der kühlen Wand des

5 Spülbehälters niederschlägt. Zu diesem Zweck wird die Wärmeleitfähigkeit der den Spülbehälter zumindest teilweise umgebenden variablen Wärmedämmsschicht während des Trocknungsvorgangs gezielt erhöht, wodurch die Abgabe der im Spülbehälter aufgebauten Wärmeenergie durch die Wand des Spülbehälters und die variable Wärmedämmsschicht an die Umgebung unterstützt wird. Auf diese Weise wird sowohl die  
10 Trocknungszeit als auch der für die Trocknung des Spülguts erforderliche Energieaufwand reduziert. Während des Spülbetriebs wird die variable Wärmedämmsschicht nach dem erfindungsgemäßen Verfahren so eingestellt, dass sie eine geringe Wärmeleitfähigkeit aufweist und so die im Spülbehälter aufgebaute Wärmeenergie erhalten bleibt. Dadurch wird auch der für den Spülbetrieb erforderliche  
15 Energieaufwand verringert. Dabei wird die Wärmeleitfähigkeit der variablen Wärmedämmsschicht auf elektrische Weise und ohne mechanische Mittel verändert und reguliert, wie oben bereits detailliert beschrieben wurde.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird vor oder  
20 während eines Spülvorgangs, eines Klarspülvorgangs oder während eines ersten Abschnitts des Trocknungsvorgangs die variable Wärmedämmsschicht auf eine geringe Wärmeleitfähigkeit mit niedrigem k-Wert eingestellt und Wärmeenergie durch Wärmeerzeugungsmittel im Spülbehälter aufgebaut und während des Trocknungsvorgangs bzw. während eines zweiten Abschnitts des Trocknungsvorgangs  
25 die variable Wärmedämmsschicht auf eine hohe Wärmeleitfähigkeit eingestellt wird.

Zweckmäßigerweise erfolgt dabei die Regelung der Wärmeleitfähigkeit der variablen Wärmedämmsschicht durch die Programmsteuerung des Geschirrspülers. Da, wie oben beschrieben, die Wärmeleitfähigkeit der variablen Wärmedämmsschicht von der  
30 Temperatur der variablen Wärmedämmsschicht abhängig ist und diese durch den Betrieb der vorzugsweise elektrischen Heizmittel bestimmt wird, durch die die variable Wärmedämmsschicht aufheizbar ist, kann die Wärmeleitfähigkeit der variablen Wärmedämmsschicht auf einfache Weise durch die Regelung der Heizmittel eingestellt werden.

35

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das während des Trocknungsvorgangs im Spülbehälter niedergeschlagene Wasser aus dem Spülbehälter beispielsweise in einen Pumpentopf des Geschirrspülers geleitet

- 5 und/oder über die Laugenpumpe aus dem Geschirrspüler befördert. Dadurch kann die Trocknungsleistung der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine noch gesteigert werden.

Die vorliegende Erfindung wird anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter  
10 Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine Schnittdarstellung durch einen erfindungsgemäßen Geschirrspüler mit einer variablen Wärmedämmsschicht während des Spülbetriebs; und
- 15 Figur 2 eine Schnittdarstellung durch den in Figur 1 dargestellten Geschirrspüler mit einer variablen Wärmedämmsschicht während des Trocknungsbetriebs.

In Figur 1 ist der Spülbehälter 1 eines erfindungsgemäßen Geschirrspülers während des  
20 Spülbetriebs in einer Schnittdarstellung gezeigt, wobei zur besseren Übersicht nur ein Teil  
des Spülbehälters dargestellt ist. Der erfindungsgemäße Geschirrspüler weist einen  
Spülbehälter 1 auf, dessen Innenraum 2 durch eine Innenwand 3 begrenzt ist. Der  
Spülbehälter 1 ist ferner von einer weiteren Schicht 4 umgeben, die vorzugsweise aus  
Bitumen mit schalldämmender Eigenschaft besteht. Zwischen der Innenwand 3 und der  
25 Bitumenschicht 4 ist eine variable Wärmedämmsschicht 5 angeordnet. Bei der in den  
Zeichnungen dargestellten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind zumindest  
in der Decke und in den Seitenwänden des Spülbehälters variable Wärmedämmsschichten  
angeordnet. Alternativ kann auch die Schicht 5 aus Bitumen bestehen und die Schicht 4  
als variable Wärmedämmsschicht ausgebildet sein.

30 Die variablen Wärmedämmsschichten zeichnen sich durch eine wärmedämmende  
Eigenschaft aus, die mittels einer Wasserstoff-Technologie variabel und einstellbar ist. Die  
Wärmedämmsschicht enthält ein evakuierbares Material, das seine Wärmeleitfähigkeit bei  
kleinen Vakuum-Druckschwankungen stark verändert. Dieser Effekt wird durch die  
35 vorliegende Erfindung ausgenutzt, um eine variable Wärmedämmsschicht herzustellen, die  
je nach Bedarf zwischen einem wärmeleitenden Zustand mit hohen k-Wert und einem  
hochdämmenden Zustand mit einem niedrigen k-Wert eingestellt werden kann.

- 5 Bei der bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine umfasst die variable Wärmedämmsschicht eine abgeschlossene Kapsel (nicht gezeigt) mit Wasserstoff, in der mindestens ein Glasfaserkern und ein Metallhydridgitter (nicht gezeigt) angeordnet sind, wobei das Metallhydridgitter eine chemische Verbindung mit Wasserstoff eingehen kann und damit den Wasserstoff bindet. Die den Glasfaserkern umgebende  
10 Kapsel besteht aus einer gasdichten Hülle aus Edelstahlblech und ist auf einen Druck von ca. 0,01 mbar bei Raumtemperatur evakuiert. Die Kapsel der variablen Wärmedämmsschicht kann durch elektrische Heizmittel (nicht gezeigt) bis auf eine Temperatur von ca. 300°C aufgeheizt werden.
- 15 Die Veränderung der Wärmeleitfähigkeit der variablen Wärmedämmsschicht erfolgt durch das Anlegen eines elektrischen Stroms an die elektrischen Heizmittel mit einer Leistung von ca. 5 Watt, wodurch die Kapsel auf eine Temperatur von ca. 300°C aufgeheizt wird. Die Erwärmung der Kapsel bewirkt, dass der zuvor im Metallhydridgitter gebundene Wasserstoff freigesetzt wird. Der so freigesetzte Wasserstoff diffundiert im gesamten  
20 Glasfaserkern und erhöht dadurch den Innendruck der Kapsel von ca. 0,01 mbar auf ca. 50 mbar.

Während des Spülbetriebs ist die variable Wärmedämmsschicht 5 mittels der oben beschriebenen Prozesse so eingestellt, dass sie einen niedrigen Wärmeleitkoeffizienten k  
25 von etwa  $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  aufweist und damit eine hohe Wärmedämmung bietet. Dadurch wird um den Innenraum 2 des Spülbehälters 1 eine Wärmedämmsschicht 5 erzeugt, welche die während des Spülbetriebs im Spülbehälter 1 aufgebaute Wärmeenergie im wesentlichen im Innenraum 2 des Spülbehälters 1 hält.

30 Dieser Effekt ist in Figur 1 durch die Pfeile A und B dargestellt: Während des Spülbetriebs wird durch elektrische Heizmittel Wärmeenergie im Innenraum 2 des Spülbehälters 1 aufgebaut, die aufgrund der Temperaturdifferenz zur kühleren Umgebung des Spülbehälters 1 dazu tendiert, aus dem Spülbehälter 1 nach außen zu dringen, was durch den Pfeil A dargestellt ist. Aufgrund der hohen Wärmedämmung der auf einen niedrigen  
35 Wärmeleitkoeffizienten k von etwa  $0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$  eingestellten Wärmedämmsschicht 5 wird die Wärmeenergie jedoch im wesentlichen an der Wand des Spülbehälters 1 reflektiert, was durch den Pfeil B dargestellt ist, und verbleibt damit im Spülbehälter 1. Auf diese Weise wird die während des Spülvorgangs aufgebaute Wärmeenergie im Spülbehälter 1

- 5 gehalten und damit der Energiebedarf der erfindungsgemäßen Geschirrspülmaschine verringert.

Figur 2 zeigt eine weitere Schnittdarstellung des in Figur 1 dargestellten Geschirrspülers mit variabler Wärmedämmenschicht während des Trocknungsbetriebs. Während der  
10 Trocknungsphase wird die variable Wärmedämmeschicht 5 mittels der oben beschriebenen Wasserstoff-Technologie so eingestellt, dass sie einen hohen Wärmeleitkoeffizienten  $k$  von etwa  $10 \text{ W/m}^2\text{K}$  und damit keine oder nur eine niedrige Wärmedämmung aufweist. Dadurch kann die im Spülbehälter 1 aufgebaute Wärmeenergie aus dem Innenraum 2 durch die Innenwand 3 des Spülbehälters 1 an die Umgebung der Geschirrspülmaschine  
15 abgegeben werden.

Dieser Effekt ist in Figur 2 durch die Pfeile A, B und C dargestellt: Während des Spülbetriebs wird durch elektrische Heizmittel Wärmeenergie im Innenraum 2 des Spülbehälters 1 aufgebaut, die aufgrund der Temperaturdifferenz zur kühleren Umgebung  
20 des Spülbehälters 1 dazu tendiert, aus dem Spülbehälter 1 nach außen zu dringen, was durch den Pfeil A dargestellt ist. Aufgrund der geringen Wärmedämmung der auf einen hohen Wärmeleitkoeffizienten  $k$  von etwa  $10 \text{ W/m}^2\text{K}$  eingestellten Wärmedämmeschicht 5 kann die Wärmeenergie im wesentlichen durch die Wand des Spülbehälters 1 nach außen an die Umgebung abgegeben werden, was durch den Pfeil C dargestellt ist. Nur  
25 eine kleiner Teil der Wärmeenergie wird von der Wand des Spülbehälters 1 reflektiert, was durch den Pfeil B dargestellt ist, und verbleibt damit im Spülbehälter 1.

Auf diese Weise wird die im Spülbehälter 1 vorhandene Wärmeenergie während des Trocknungsvorgangs aus dem Spülbehälter 1 abgeführt und an die Umgebung  
30 abgegeben. Dadurch hat die Innenwand 3 des Spülbehälters 1 eine geringere Temperatur als die im Innenraum 2 des Spülbehälters 1 befindliche feuchtwarme Luft, was dazu führt, dass sich die in der Luft enthaltene Feuchtigkeit an der Innenwand 3 des Spülbehälters 1 niederschlägt. Diese Kondensation bewirkt eine Reduzierung der Luftfeuchtigkeit der im Innenraum 2 des Spülbehälters 1 befindlichen Luft, was die Trocknung des Spülguts  
35 beschleunigt und damit den Trocknungsvorgang des erfindungsgemäßen Geschirrspülers insgesamt verbessert.

- 5 Da die Außenwände des Geschirrspülers (nicht gezeigt) im allgemeinen aus Metall bestehen, sind diese als kühlende Flächen besonders gut geeignet. Indem zwischen der variablen Wärmedämmsschicht 5 und der Außenwand des Spülbehälters 1 ein guter wärmeleitender Kontakt hergestellt wird, ist eine effektive Wärmeableitung von der Innenwand 3 des Spülbehälters 1 durch die variable Wärmedämmsschicht 3 und die
- 10 Bitumenschicht 4 an die Außenwand des Geschirrspülers und weiter an die Umgebung gewährleistet. Die Innenwand 3 des Spülbehälters 1 kann aus Kunststoff bestehen oder auch aus einem Blech aus Metall, insbesondere aus Aluminium gefertigt sein, um die Kondensation der im Spülbehälter befindlichen feuchtwarmen Luft während des Trocknungsbetriebs zu begünstigen.

- 13 -

5

## Liste der Bezugszeichen

- 1      Geschirrspülmaschine
- 2      Spülbehälter bzw. Innenraum des Spülbehälters
- 3      Innenwand des Spülbehälters 2
- 10     4      Bitumenschicht
- 5      variable Wärmedämmsschicht
- A      Richtung des Wärmetransports aus dem Innenraum des Spülbehälters 2
- B      Richtung der in den Innenraum des Spülbehälters 2 reflektierten Wärme
- C      Richtung des Wärmetransports aus dem Spülbehälter 2 in die Umgebung

15

5

## Patentansprüche

1. Geschirrspüler mit mindestens einem Spülbehälter (1) und einer Wärmedämmsschicht (5), die den Spülbehälter (1) zumindest teilweise umgibt, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmedämmsschicht (5) eine variable Wärmeleitfähigkeit aufweist, die auf mindestens zwei unterschiedliche Wärmeleitfähigkeitswerte einstellbar ist.  
10
2. Geschirrspüler nach Anspruch 1, wobei die variable Wärmedämmsschicht (5) eine abgeschlossene Kapsel mit Wasserstoff umfasst, in der mindestens ein Metallhydridgitter angeordnet ist, das eine chemische Verbindung mit dem Wasserstoff eingehen kann und damit den Wasserstoff bindet.  
15
3. Geschirrspüler nach Anspruch 2, wobei die Kapsel der variablen Wärmedämmsschicht (5) einen vorzugsweise verpressten Glasfaserkern aufweist, der von einer gasdichten Hülle vorzugsweise aus Edelstahlblech umgeben ist.  
20
4. Geschirrspüler nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei die Kapsel der variablen Wärmedämmsschicht (5) durch vorzugsweise elektrische Heizmittel bis auf eine Temperatur von ca. 300°C aufheizbar ist.  
25
5. Geschirrspüler nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei eine Erwärmung der Kapsel der variablen Wärmedämmsschicht (5) bewirkt, dass der zuvor im Metallhydridgitter gebundene Wasserstoff freigesetzt wird, der Druck in der Kapsel der variablen Wärmedämmsschicht (5) ansteigt und sich dadurch die Wärmeleitfähigkeit der Kapsel bzw. der gesamten Wärmedämmsschicht (5) erhöht.  
30
6. Geschirrspüler nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei eine Abkühlung der Kapsel der variablen Wärmedämmsschicht (5) bewirkt, dass der freie Wasserstoff mit dem Metallhydridgitter in einer chemischen Verbindung resorbiert wird, der Druck in der Kapsel der variablen Wärmedämmsschicht (5) sinkt und sich dadurch  
35

- 5 die Wärmeleitfähigkeit der Kapsel bzw. der gesamten Wärmedämmsschicht (5) verringert.
7. Geschirrspüler nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei die Kapsel der variablen Wärmedämmsschicht (5) bei Zimmertemperatur einen Innendruck von ca. 0,01 mbar aufweist und bei einer Temperatur von ca. 300°C einen Innendruck von ca. 50 mbar aufweist.
- 10 15 Geschirrspüler nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Wärmeleitfähigkeit der variablen Wärmedämmsschicht (5) vorzugsweise stufenlos auf einen beliebigen Wärmeleitfähigkeitswert zwischen zwei Wärmeleitfähigkeitsgrenzwerten einstellbar ist.
- 20 25 30 Geschirrspüler nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Leistung des an die elektrischen Heizmittel angelegten Stroms stufenlos regulierbar ist und damit die Wärmeleitfähigkeit der variablen Wärmedämmsschicht (5) auf einen beliebigen Wärmeleitfähigkeitswert etwa in einem Bereich zwischen 0,3 W/m<sup>2</sup>K und 10 W/m<sup>2</sup>K einstellbar ist.
- 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125 130 135 140 145 150 155 160 165 170 175 180 185 190 195 200 205 210 215 220 225 230 235 240 245 250 255 260 265 270 275 280 285 290 295 300 305 310 315 320 325 330 335 340 345 350 355 360 365 370 375 380 385 390 395 400 405 410 415 420 425 430 435 440 445 450 455 460 465 470 475 480 485 490 495 500 505 510 515 520 525 530 535 540 545 550 555 560 565 570 575 580 585 590 595 600 605 610 615 620 625 630 635 640 645 650 655 660 665 670 675 680 685 690 695 700 705 710 715 720 725 730 735 740 745 750 755 760 765 770 775 780 785 790 795 800 805 810 815 820 825 830 835 840 845 850 855 860 865 870 875 880 885 890 895 900 905 910 915 920 925 930 935 940 945 950 955 960 965 970 975 980 985 990 995 1000 1005 1010 1015 1020 1025 1030 1035 1040 1045 1050 1055 1060 1065 1070 1075 1080 1085 1090 1095 1100 1105 1110 1115 1120 1125 1130 1135 1140 1145 1150 1155 1160 1165 1170 1175 1180 1185 1190 1195 1200 1205 1210 1215 1220 1225 1230 1235 1240 1245 1250 1255 1260 1265 1270 1275 1280 1285 1290 1295 1300 1305 1310 1315 1320 1325 1330 1335 1340 1345 1350 1355 1360 1365 1370 1375 1380 1385 1390 1395 1400 1405 1410 1415 1420 1425 1430 1435 1440 1445 1450 1455 1460 1465 1470 1475 1480 1485 1490 1495 1500 1505 1510 1515 1520 1525 1530 1535 1540 1545 1550 1555 1560 1565 1570 1575 1580 1585 1590 1595 1600 1605 1610 1615 1620 1625 1630 1635 1640 1645 1650 1655 1660 1665 1670 1675 1680 1685 1690 1695 1700 1705 1710 1715 1720 1725 1730 1735 1740 1745 1750 1755 1760 1765 1770 1775 1780 1785 1790 1795 1800 1805 1810 1815 1820 1825 1830 1835 1840 1845 1850 1855 1860 1865 1870 1875 1880 1885 1890 1895 1900 1905 1910 1915 1920 1925 1930 1935 1940 1945 1950 1955 1960 1965 1970 1975 1980 1985 1990 1995 2000 2005 2010 2015 2020 2025 2030 2035 2040 2045 2050 2055 2060 2065 2070 2075 2080 2085 2090 2095 2100 2105 2110 2115 2120 2125 2130 2135 2140 2145 2150 2155 2160 2165 2170 2175 2180 2185 2190 2195 2200 2205 2210 2215 2220 2225 2230 2235 2240 2245 2250 2255 2260 2265 2270 2275 2280 2285 2290 2295 2300 2305 2310 2315 2320 2325 2330 2335 2340 2345 2350 2355 2360 2365 2370 2375 2380 2385 2390 2395 2400 2405 2410 2415 2420 2425 2430 2435 2440 2445 2450 2455 2460 2465 2470 2475 2480 2485 2490 2495 2500 2505 2510 2515 2520 2525 2530 2535 2540 2545 2550 2555 2560 2565 2570 2575 2580 2585 2590 2595 2600 2605 2610 2615 2620 2625 2630 2635 2640 2645 2650 2655 2660 2665 2670 2675 2680 2685 2690 2695 2700 2705 2710 2715 2720 2725 2730 2735 2740 2745 2750 2755 2760 2765 2770 2775 2780 2785 2790 2795 2800 2805 2810 2815 2820 2825 2830 2835 2840 2845 2850 2855 2860 2865 2870 2875 2880 2885 2890 2895 2900 2905 2910 2915 2920 2925 2930 2935 2940 2945 2950 2955 2960 2965 2970 2975 2980 2985 2990 2995 3000 3005 3010 3015 3020 3025 3030 3035 3040 3045 3050 3055 3060 3065 3070 3075 3080 3085 3090 3095 3100 3105 3110 3115 3120 3125 3130 3135 3140 3145 3150 3155 3160 3165 3170 3175 3180 3185 3190 3195 3200 3205 3210 3215 3220 3225 3230 3235 3240 3245 3250 3255 3260 3265 3270 3275 3280 3285 3290 3295 3300 3305 3310 3315 3320 3325 3330 3335 3340 3345 3350 3355 3360 3365 3370 3375 3380 3385 3390 3395 3400 3405 3410 3415 3420 3425 3430 3435 3440 3445 3450 3455 3460 3465 3470 3475 3480 3485 3490 3495 3500 3505 3510 3515 3520 3525 3530 3535 3540 3545 3550 3555 3560 3565 3570 3575 3580 3585 3590 3595 3600 3605 3610 3615 3620 3625 3630 3635 3640 3645 3650 3655 3660 3665 3670 3675 3680 3685 3690 3695 3700 3705 3710 3715 3720 3725 3730 3735 3740 3745 3750 3755 3760 3765 3770 3775 3780 3785 3790 3795 3800 3805 3810 3815 3820 3825 3830 3835 3840 3845 3850 3855 3860 3865 3870 3875 3880 3885 3890 3895 3900 3905 3910 3915 3920 3925 3930 3935 3940 3945 3950 3955 3960 3965 3970 3975 3980 3985 3990 3995 4000 4005 4010 4015 4020 4025 4030 4035 4040 4045 4050 4055 4060 4065 4070 4075 4080 4085 4090 4095 4100 4105 4110 4115 4120 4125 4130 4135 4140 4145 4150 4155 4160 4165 4170 4175 4180 4185 4190 4195 4200 4205 4210 4215 4220 4225 4230 4235 4240 4245 4250 4255 4260 4265 4270 4275 4280 4285 4290 4295 4300 4305 4310 4315 4320 4325 4330 4335 4340 4345 4350 4355 4360 4365 4370 4375 4380 4385 4390 4395 4400 4405 4410 4415 4420 4425 4430 4435 4440 4445 4450 4455 4460 4465 4470 4475 4480 4485 4490 4495 4500 4505 4510 4515 4520 4525 4530 4535 4540 4545 4550 4555 4560 4565 4570 4575 4580 4585 4590 4595 4600 4605 4610 4615 4620 4625 4630 4635 4640 4645 4650 4655 4660 4665 4670 4675 4680 4685 4690 4695 4700 4705 4710 4715 4720 4725 4730 4735 4740 4745 4750 4755 4760 4765 4770 4775 4780 4785 4790 4795 4800 4805 4810 4815 4820 4825 4830 4835 4840 4845 4850 4855 4860 4865 4870 4875 4880 4885 4890 4895 4900 4905 4910 4915 4920 4925 4930 4935 4940 4945 4950 4955 4960 4965 4970 4975 4980 4985 4990 4995 5000 5005 5010 5015 5020 5025 5030 5035 5040 5045 5050 5055 5060 5065 5070 5075 5080 5085 5090 5095 5100 5105 5110 5115 5120 5125 5130 5135 5140 5145 5150 5155 5160 5165 5170 5175 5180 5185 5190 5195 5200 5205 5210 5215 5220 5225 5230 5235 5240 5245 5250 5255 5260 5265 5270 5275 5280 5285 5290 5295 5300 5305 5310 5315 5320 5325 5330 5335 5340 5345 5350 5355 5360 5365 5370 5375 5380 5385 5390 5395 5400 5405 5410 5415 5420 5425 5430 5435 5440 5445 5450 5455 5460 5465 5470 5475 5480 5485 5490 5495 5500 5505 5510 5515 5520 5525 5530 5535 5540 5545 5550 5555 5560 5565 5570 5575 5580 5585 5590 5595 5600 5605 5610 5615 5620 5625 5630 5635 5640 5645 5650 5655 5660 5665 5670 5675 5680 5685 5690 5695 5700 5705 5710 5715 5720 5725 5730 5735 5740 5745 5750 5755 5760 5765 5770 5775 5780 5785 5790 5795 5800 5805 5810 5815 5820 5825 5830 5835 5840 5845 5850 5855 5860 5865 5870 5875 5880 5885 5890 5895 5900 5905 5910 5915 5920 5925 5930 5935 5940 5945 5950 5955 5960 5965 5970 5975 5980 5985 5990 5995 6000 6005 6010 6015 6020 6025 6030 6035 6040 6045 6050 6055 6060 6065 6070 6075 6080 6085 6090 6095 6100 6105 6110 6115 6120 6125 6130 6135 6140 6145 6150 6155 6160 6165 6170 6175 6180 6185 6190 6195 6200 6205 6210 6215 6220 6225 6230 6235 6240 6245 6250 6255 6260 6265 6270 6275 6280 6285 6290 6295 6300 6305 6310 6315 6320 6325 6330 6335 6340 6345 6350 6355 6360 6365 6370 6375 6380 6385 6390 6395 6400 6405 6410 6415 6420 6425 6430 6435 6440 6445 6450 6455 6460 6465 6470 6475 6480 6485 6490 6495 6500 6505 6510 6515 6520 6525 6530 6535 6540 6545 6550 6555 6560 6565 6570 6575 6580 6585 6590 6595 6600 6605 6610 6615 6620 6625 6630 6635 6640 6645 6650 6655 6660 6665 6670 6675 6680 6685 6690 6695 6700 6705 6710 6715 6720 6725 6730 6735 6740 6745 6750 6755 6760 6765 6770 6775 6780 6785 6790 6795 6800 6805 6810 6815 6820 6825 6830 6835 6840 6845 6850 6855 6860 6865 6870 6875 6880 6885 6890 6895 6900 6905 6910 6915 6920 6925 6930 6935 6940 6945 6950 6955 6960 6965 6970 6975 6980 6985 6990 6995 7000 7005 7010 7015 7020 7025 7030 7035 7040 7045 7050 7055 7060 7065 7070 7075 7080 7085 7090 7095 7100 7105 7110 7115 7120 7125 7130 7135 7140 7145 7150 7155 7160 7165 7170 7175 7180 7185 7190 7195 7200 7205 7210 7215 7220 7225 7230 7235 7240 7245 7250 7255 7260 7265 7270 7275 7280 7285 7290 7295 7300 7305 7310 7315 7320 7325 7330 7335 7340 7345 7350 7355 7360 7365 7370 7375 7380 7385 7390 7395 7400 7405 7410 7415 7420 7425 7430 7435 7440 7445 7450 7455 7460 7465 7470 7475 7480 7485 7490 7495 7500 7505 7510 7515 7520 7525 7530 7535 7540 7545 7550 7555 7560 7565 7570 7575 7580 7585 7590 7595 7600 7605 7610 7615 7620 7625 7630 7635 7640 7645 7650 7655 7660 7665 7670 7675 7680 7685 7690 7695 7700 7705 7710 7715 7720 7725 7730 7735 7740 7745 7750 7755 7760 7765 7770 7775 7780 7785 7790 7795 7800 7805 7810 7815 7820 7825 7830 7835 7840 7845 7850 7855 7860 7865 7870 7875 7880 7885 7890 7895 7900 7905 7910 7915 7920 7925 7930 7935 7940 7945 7950 7955 7960 7965 7970 7975 7980 7985 7990 7995 8000 8005 8010 8015 8020 8025 8030 8035 8040 8045 8050 8055 8060 8065 8070 8075 8080 8085 8090 8095 8100 8105 8110 8115 8120 8125 8130 8135 8140 8145 8150 8155 8160 8165 8170 8175 8180 8185 8190 8195 8200 8205 8210 8215 8220 8225 8230 8235 8240 8245 8250 8255 8260 8265 8270 8275 8280 8285 8290 8295 8300 8305 8310 8315 8320 8325 8330 8335 8340 8345 8350 8355 8360 8365 8370 8375 8380 8385 8390 8395 8400 8405 8410 8415 8420 8425 8430 8435 8440 8445 8450 8455 8460 8465 8470 8475 8480 8485 8490 8495 8500 8505 8510 8515 8520 8525 8530 8535 8540 8545 8550 8555 8560 8565 8570 8575 8580 8585 8590 8595 8600 8605 8610 8615 8620 8625 8630 8635 8640 8645 8650 8655 8660 8665 8670 8675 8680 8685 8690 8695 8700 8705 8710 8715 8720 8725 8730 8735 8740 8745 8750 8755 8760 8765 8770 8775 8780 8785 8790 8795 8800 8805 8810 8815 8820 8825 8830 8835 8840 8845 8850 8855 8860 8865 8870 8875 8880 8885 8890 8895 8900 8905 8910 8915 8920 8925 8930 8935 8940 8945 8950 8955 8960 8965 8970 8975 8980 8985 8990 8995 9000 9005 9010 9015 9020 9025 9030 9035 9040 9045 9050 9055 9060 9065 9070 9075 9080 9085 9090 9095 9100 9105 9110 9115 9120 9125 9130 9135 9140 9145 9150 9155 9160 9165 9170 9175 9180 9185 9190 9195 9200 9205 9210 9215 9220 9225 9230 9235 9240 9245 9250 9255 9260 9265 9270 9275 9280 9285 9290 9295 9300 9305 9310 9315 9320 9325 9330 9335 9340 9345 9350 9355 9360 9365 9370 9375 9380 9385 9390 9395 9400 9405 9410 9415 9420 9425 9430 9435 9440 9445 9450 9455 9460 9465 9470 9475 9480 9485 9490 9495 9500 9505 9510 9515 9520 9525 9530 9535 9540 9545 9550 9555 9560 9565 9570 9575 9580 9585 9590 9595 9600 9605 9610 9615 9620 9625 9630 9635 9640 9645 9650 9655 9660 9665 9670 9675 9680 9685 9690 9695 9700 9705 9710 9715 9720 9725 9730 9735 9740 9745 9750 9755 9760 9765 9770 9775 9780 9785 9790 9795 9800 9805 9810 9815 9820 9825 9830 9835 9840 9845 9850 9855 9860 9865 9870 9875 9880 9885 9890 9895 9900 9905 9910 9915 9920 9925 9930 9935 9940 9945 9950 9955 9960 9965 9970 9975 9980 9985 9990 9995 10000 10005 10010 10015 10020 10025 10030 10035 10040 10045 10050 10055 10060 10065 10070 10075 10080 10085 10090 10095 10100 10105 10110 10115 10120 10125 10130 10135 10140 10145 10150 10155 10160 10165 10170 10175 10180 10185 10190 10195 10200 10205 10210 10215 10220 10225 10230 10235 10240 10245 10250 10255 10260 10265 10270 10275 10280 10285 10290 10295 10300 10305 10310 10315 10320 10325 10330 10335 10340 10345 10350 10355 10360 10365 10370 10375 10380 10385 10390 10395 10400 10405 10410 10415 10420 10425 10430 10435 10440 10445 10450 10455 10460 10465 10470 10475 10480 10485 10490 10495 10500 10505 10510 10515 10520 10525 10530 10535 10540 10545 10550 10555 10560 10565 10570 10575 10580 10585 10590 10595 10600 10605 10610 10615 10620 10625 10630 10635 10640 10645 10650 10655 10660 10665 10670 10675 10680 10685 10690 10695 10700 10705 10710 10715 10720 10725 10730 10735 10740 10745 10750 10755 10760 10765 10770 10775 10780 10785 10790 10795 10800 10805 10810 10815 10820 10825 10830 10835 10840 10845 10850 10855 10860 10865 10870 10875 10880 10885 10890 10895 10900 10905 10910 10915 10920 10925 10930 10935

- 5 einer Folie aus Kunststoff oder Metall, insbesondere aus Aluminium ausgebildet ist.
14. Verfahren zum Reinigen und Trocknen von Spülgut in Geschirrspülern mit mindestens einem Spülbehälter (1), der zumindest teilweise von einer variablen Wärmedämmsschicht (5) umgeben ist, deren Wärmeleitfähigkeit auf mindestens zwei unterschiedliche Wärmeleitfähigkeitswerte einstellbar ist, wobei der Geschirrspüler in der Lage ist, ein oder mehrere Spülprogramme durchzuführen, umfassend die folgenden Schritte, dass
- in einem ersten Abschnitt des Spülprogramms durch Wärmeerzeugungsmittel Wärmeenergie im Spülbehälter (1) aufgebaut wird und dabei die Wärmedämmsschicht (5) auf eine geringe Wärmeleitfähigkeit eingestellt wird, so dass die im Spülbehälter (1) aufgebaute Wärmeenergie im wesentlichen im Spülbehälter (1) erhalten bleibt, und
  - in einem zweiten Abschnitt des Spülprogramms ein Trocknungsvorgang durchgeführt wird, bei dem die Wärmedämmsschicht (5) auf eine hohe Wärmeleitfähigkeit eingestellt wird, so dass zumindest ein Teil der im Spülbehälter (1) vorhandenen Wärmeenergie durch die Wärmedämmsschicht (5) an die Umgebung abgegeben wird.
- 25 15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei vor oder während eines Spülvorgangs, eines Klarspülvorgangs oder während eines ersten Abschnitts des Trocknungsvorgangs die variable Wärmedämmsschicht (5) auf eine geringe Wärmeleitfähigkeit eingestellt wird und Wärmeenergie durch Wärmeerzeugungsmittel im Spülbehälter (1) aufgebaut wird und während des Trocknungsvorgangs bzw. während eines zweiten Abschnitts des Trocknungsvorgangs die variable Wärmedämmsschicht (5) auf eine hohe Wärmeleitfähigkeit eingestellt wird.
- 30 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 oder 15, wobei die Regelung der Wärmeleitfähigkeit der variablen Wärmedämmsschicht (5) durch die Programmsteuerung des Geschirrspülers erfolgt.

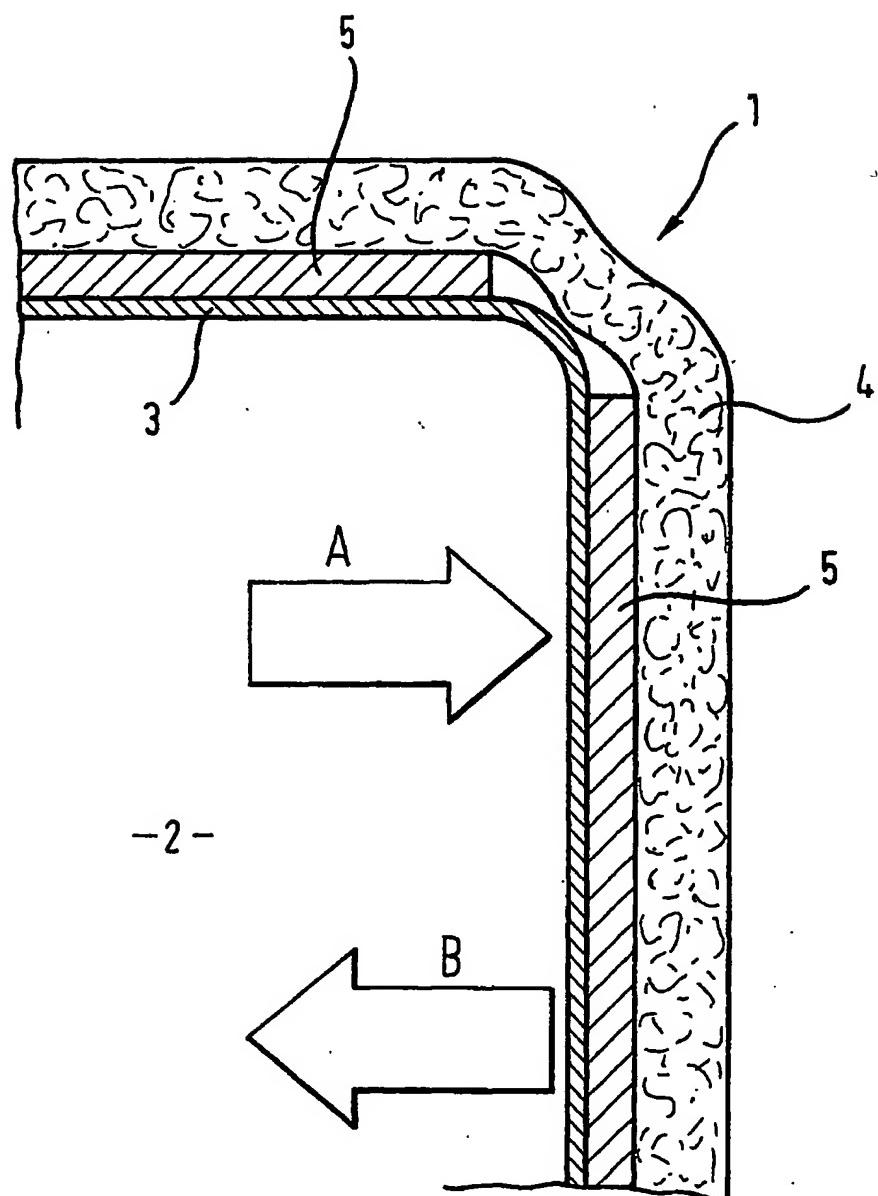
- 17 -

- 5 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16, wobei die Regelung der Wärmeleitfähigkeit der variablen Wärmedämmsschicht (5) durch die Regelung vorzugsweise elektrischer Heizmittel erfolgt, durch die die variable Wärmedämmsschicht (5) aufheizbar ist.
- 10 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17, wobei das während des Trocknungsvorgangs im Spülbehälter (1) niedergeschlagene Wasser aus dem Spülbehälter (1) beispielsweise in einen Pumpentopf des Geschirrspülers geleitet und/oder über die Laugenpumpe aus dem Geschirrspüler befördert wird.

15

1 / 2

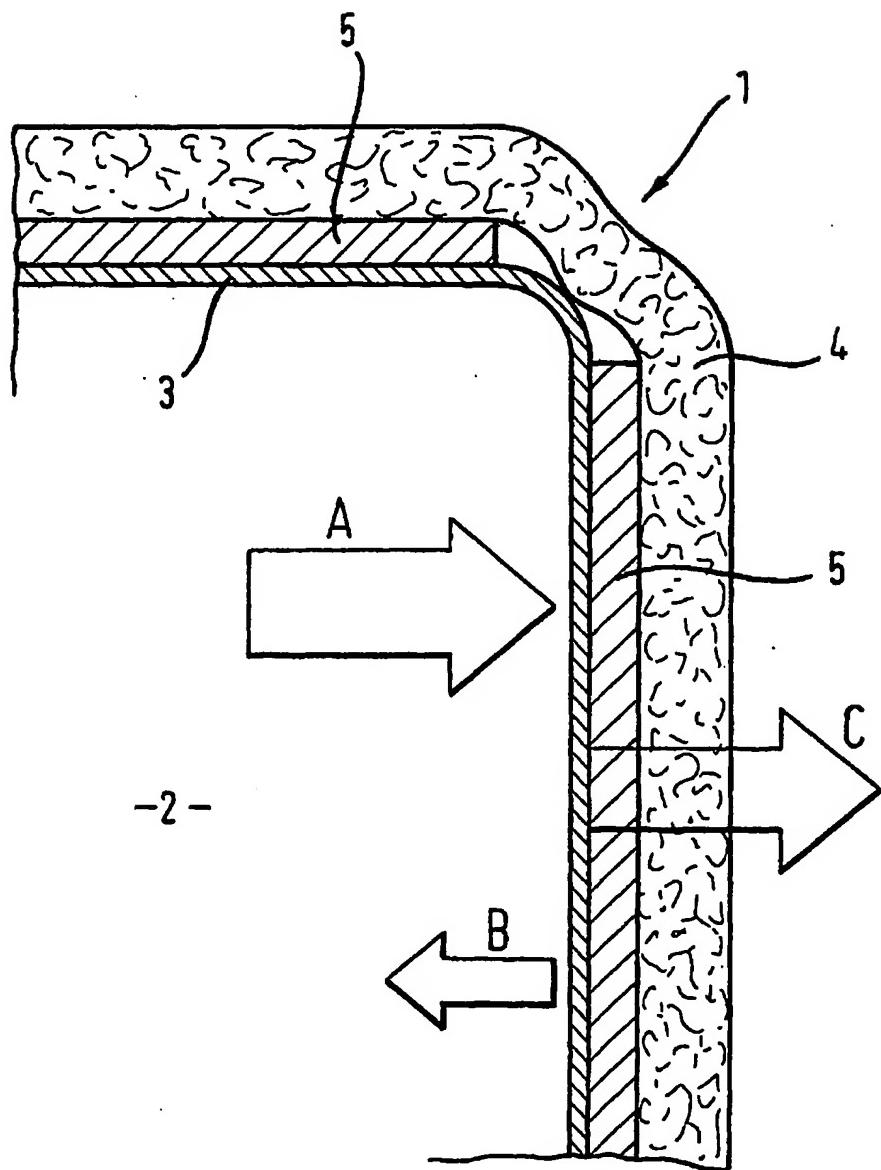
Fig. 1



-2-

2 / 2

Fig. 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/011273

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 A47L15/42

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 A47L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 22 882 A (AEG HAUSGERAETE GMBH) 11 December 1997 (1997-12-11) abstract column 3, line 37 - column 4, line 27; claims 1,2; figures 1,3	1,7-18
Y	----- US 3 167 159 A (BOVENKERK HAROLD P) 26 January 1965 (1965-01-26) the whole document -----	2-6
Y	DE 196 47 567 A (BAYERISCHES ZENTRUM FUER ANGEW) 28 May 1998 (1998-05-28) column 1, line 59 - column 3, line 54 -----	2-6
A	DE 197 58 061 A (BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE) 1 July 1999 (1999-07-01) column 1, line 57 - column 4, line 41 -----	1
	-/-	

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 December 2004

Date of mailing of the International search report

04/01/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Clarke, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/EP2004/011273
---

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 109 712 A (HAWORTH GEORGE JEFFREY ET AL) 29 August 2000 (2000-08-29) column 1, line 66 - column 2, line 54; figures 4,5 -----	1
A	US 4 871 012 A (KUO YING-YAN) 3 October 1989 (1989-10-03) column 2, line 64 - column 3, line 17; figure 2 -----	1-18

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/011273

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 19622882	A	11-12-1997	DE	19622882 A1		11-12-1997
US 3167159	A	26-01-1965	NONE			
DE 19647567	A	28-05-1998	DE	19647567 A1		28-05-1998
DE 19758061	A	01-07-1999	DE	19758061 A1		01-07-1999
US 6109712	A	29-08-2000	CA	2275104 A1		16-01-2000
US 4871012	A	03-10-1989	AT	72142 T		15-02-1992
			AU	585177 B2		08-06-1989
			AU	7964487 A		07-04-1988
			WO	8801895 A1		24-03-1988
			CA	1318862 C		08-06-1993
			DK	258888 A		11-05-1988
			EP	0282539 A1		21-09-1988
			IE	60903 B1		24-08-1994
			JP	1500649 T		09-03-1989
			JP	2607579 B2		07-05-1997
			US	4876012 A		24-10-1989
			US	5094750 A		10-03-1992

Best Available Copy

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/011273

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 A47L15/42

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 A47L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 22 882 A (AEG HAUSGERAETE GMBH) 11. Dezember 1997 (1997-12-11)	1,7-18
Y	Zusammenfassung Spalte 3, Zeile 37 – Spalte 4, Zeile 27; Ansprüche 1,2; Abbildungen 1,3	2-6
Y	US 3 167 159 A (BOVENKERK HAROLD P) 26. Januar 1965 (1965-01-26) das ganze Dokument	2-6
Y	DE 196 47 567 A (BAYERISCHES ZENTRUM FUER ANGEW.) 28. Mai 1998 (1998-05-28) Spalte 1, Zeile 59 – Spalte 3, Zeile 54	2-6
A	DE 197 58 061 A (BOSCH SIEMENS HAUSGERAETE) 1. Juli 1999 (1999-07-01) Spalte 1, Zeile 57 – Spalte 4, Zeile 41	1
		-/-

<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführte) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "*&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche	Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts
21. Dezember 2004	04/01/2005
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Clarke, A

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/011273

C.(Fortsetzung) . ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 109 712 A (HAWORTH GEORGE JEFFREY ET AL) 29. August 2000 (2000-08-29) Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 54; Abbildungen 4,5 -----	1
A	US 4 871 012 A (KUO YING-YAN) 3. Oktober 1989 (1989-10-03) Spalte 2, Zeile 64 - Spalte 3, Zeile 17; Abbildung 2 -----	1-18

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/011273

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19622882	A	11-12-1997	DE	19622882 A1		11-12-1997
US 3167159	A	26-01-1965	KEINE			
DE 19647567	A	28-05-1998	DE	19647567 A1		28-05-1998
DE 19758061	A	01-07-1999	DE	19758061 A1		01-07-1999
US 6109712	A	29-08-2000	CA	2275104 A1		16-01-2000
US 4871012	A	03-10-1989	AT	72142 T		15-02-1992
			AU	585177 B2		08-06-1989
			AU	7964487 A		07-04-1988
			WO	8801895 A1		24-03-1988
			CA	1318862 C		08-06-1993
			DK	258888 A		11-05-1988
			EP	0282539 A1		21-09-1988
			IE	60903 B1		24-08-1994
			JP	1500649 T		09-03-1989
			JP	2607579 B2		07-05-1997
			US	4876012 A		24-10-1989
			US	5094750 A		10-03-1992